

Prediksi Harga Crude Palm Oil Menggunakan Backpropagation Artificial Neural Network

Muhammad Firmansyah Arief^a, Trisita Novianti^b, Samsul Amar^c

^{a,b,c}Universitas Trunojoyo Madura, Jl. Raya Telang, Perumahan Telang Indah, Kabupaten Bangkalan, 69162.

*Email : muhammad42126.pesonaxxi@gmail.com

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan komoditas terbesar dalam menghasilkan devisa terbesar serta memiliki kontribusinya perekonomian relatif besar dan luas. Produksi kelapa sawit Indonesia sangat menjanjikan dalam memperoleh keuntungan. Sejak tahun 2006 bahwa Indonesia telah menjadi penghasil kelapa sawit terbesar di dunia. Indonesia memiliki peranan penting dalam memasok serta memenuhi dari permintaan minyak nabati dalam skala tingkat global. Permintaan kelapa sawit global dalam seiring berjalan waktu terus meningkat. Indonesia mendukung potensi besar dalam meningkatkan dari nilai tambah pada industri pada turunan kelapa sawit yang dilihat pada permintaan pasar serta penawarannya. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui model ANN yang terbaik dalam melakukan peramalan dan mengetahui tingkat akurasi pada model ANN. Manfaat dari penelitian ini yaitu membantu pemerintah dan pengusaha dalam menentukan kebijakan mengenai terkait industri sawit dengan adanya prediksi serta acuan data sebelumnya. Luaran penelitian ini yaitu prediksi harga *crude palm oil* Indonesia pada masa mendatang. Hasil penelitian yaitu model arsitektur terpilih yaitu 2-16-1 dengan tingkat akurasi 42 % dan harga prediksi *crude palm oil* mengalami kenaikan dan penurunan setiap bulannya.

Kata Kunci: *backpropagation, crude palm oil*

ABSTRACT

Palm oil is the largest commodity that produces the largest foreign exchange and its contribution to the economy is relatively large and extensive. Indonesian palm oil production is very promising in generating profits. Since 2006, Indonesia has become the largest producer of palm oil in the world. Indonesia has an important role in sufficient and meeting the demand for vegetable oil on a global scale. Global demand for palm oil continues to increase over time. Indonesia supports great potential in increasing added value to the palm oil derivatives industry which is seen from market demand and supply. The aim of this research is to find out the best ANN model for forecasting and to find out the level of accuracy of the ANN model. The benefit of this research is that it helps the government and entrepreneurs in determining policies related to the palm oil industry with predictions and previous data references. The output of this research is a prediction of Indonesian CPO prices in the future. The results of the research are that the selected architectural model is 2-16-1 with an accuracy level of 42% and the predicted price of CPO experiences increases and decreases every month

Keywords: *backpropagation, crude palm oil*

1. Pendahuluan

Crude palm oil adalah turunan dari hasil perkebunan kelapa sawit dengan melalui proses yang panjang. *Crude palm oil* berguna untuk masyarakat dengan cara diolah lagi agar dapat menjadi kebutuhan pokok manusia yang berupa minyak goreng, sabun, dan margarin. *Crude palm oil* merupakan produk unggulan dari hasil perkebunan Indonesia. Proses produksi dimulai dari buah kelapa sawit yang dipanen dan tandan buah segar yang diangkut kedalam pabrik pengolahan. Pabrik akan memecahkan buah dan diproses dengan cara memisahkan inti (kernel) dari daging buah. Minyak tersebut akan dilakukan dengan cara mengekstrak daging buah dengan kegiatan proses pengepresan. Kandungan yang terdapat pada *crude palm oil* yaitu asam oleat, asam stearat, dan asam palmitat [1].

Sejak tahun 2006, Indonesia adalah negara penghasil *crude palm oil* terbesar di dunia. Industri *crude palm oil* yang terdapat di Indonesia saat ini semakin berkembang dengan cepat selama 40 tahun terakhir. Produksi dari minyak kelapa sawit Indonesia mencapai 90 % produksi dalam minyak kelapa sawit dunia yaitu sebanyak 16.050.000 ton dalam hal ini mengalahkan dari negara Malaysia yang mampu memproduksi 15.881.000 ton. Data dari siaran pers bulanan kementerian perdagangan menunjukkan bahwa pada rentang 2017 hingga 2021 terjadi perubahan harga pada CPO yang semakin menurun pada tahun 2017 hingga tahun 2018. Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk memprediksi harga CPO Indonesia agar pemerintah dan pengusaha dapat menentukan kebijakan industri sawit di masa mendatang [2].

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui model ANN yang terbaik dalam melakukan peramalan dan mengetahui tingkat akurasi pada model ANN. Manfaat dari penelitian ini yaitu membantu pemerintah dan pengusaha dalam menentukan kebijakan mengenai terkait industri sawit dengan adanya prediksi serta acuan data sebelumnya. Luaran penelitian ini yaitu prediksi harga CPO Indonesia pada masa mendatang.

Pada penelitian ini memfokuskan dalam memprediksi harga CPO pada masa mendatang. Cara yang digunakan untuk memprediksi harga CPO dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) yaitu *Backpropagation*. *Backpropagation* merupakan representasi buatan yang digunakan dalam proses pembelajaran pada otak manusia. Peneliti terdahulu yaitu memodelkan volume ekspor *crude palm oil* (CPO) di Indonesia dan hasil penelitian tersebut mengenai model arsitektur dengan input data volume yang menghasilkan kinerja terbaik yaitu ANN dengan jumlah node atau layer sebanyak 2, dengan jumlah *hidden layer* 1 sebanyak 25 buah, serta *hidden layer* 2 sebanyak 5 [3]. Peneliti terdahulu yaitu algoritma genetika untuk prediksi harga *crude palm oil* (CPO) dan hasil penelitian tersebut menghasilkan arsitektur 11 neuron input, 5 neuron lapisan tersembunyi, dan 3 neuron output [4]. Peneliti terdahulu yaitu prediksi hasil produksi kelapa sawit PTPN IV Bah Jambi menggunakan algoritma *backpropagation* dan hasil penelitian tersebut yaitu model arsitektur terbaik yaitu 2-22-1 dengan menunjukkan dari target yang didapat dengan dikurangi outputnya dan akurasi dari algoritma *backpropagation* sebesar 83,3 %.[5]. Peneliti terdahulu yaitu prediksi produksi minyak kelapa sawit menggunakan metode *backpropagation neural network* dan hasil penelitian tersebut parameter arsitektur yang digunakan 5-10-11-12-13-1[6].Peneliti terdahulu yaitu peramalan produksi *crude palm oil* dengan algoritma *backpropagation neural network* dan hasil penelitian tersebut model arsitektur *hidden neuron* 4 serta mampu menghasilkan tingkat kesalahan terbaik nilai MSE [7]. Berdasarkan penjelasan diatas maka peneliti melakukan prediksi harga *crude palm oil* (CPO) Indonesia dengan menggunakan *backpropagation artificial neural network* (ANN).

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Aplikasi MATLAB

Aplikasi Matlab dikembangkan *mathworks*, matlab menggunakan Bahasa pemrograman tingkat tinggi dan luas. Matlab dengan menggunakan konsep *array* atau matriks dengan menggunakan standar variabel elemennya. *Array* pada matlab sendiri posisinya dalam baris dan kolom. Matlab juga dapat dilakukan optimasi dengan menggunakan sebuah sistem. Penggunaan aplikasi digunakan dalam mempermudah dan mempercepat mendapatkan solusi dari penelitian [8].

2.2 Prediksi

Prediksi merupakan proses atau kegiatan yang dilakukan untuk memperkirakan secara urut dan sistematis tentang sesuatu yang mungkin terjadi dalam masa depan. Prediksi menggunakan data masa lalu dan data masa sekarang yang dimiliki, agar dapat mengetahui tingkat error dan kesalahannya dapat diperkecil. Dalam prediksi akan menghasilkan kejadian dimasa mendatang, melainkan berusaha dalam mencari jawaban yang akurat mungkin. [9]

2.3 Mean Square Error (MSE)

Mean squared error merupakan metode yang digunakan dalam mengevaluasi peramalan. Masing – masing kesalahan yang terjadi akan dikuadratkan. Pendekatan yang mengatur kesalahan peramalan yang besar disebabkan oleh kesalahan – kesalahan pada kuadratkan. *Mean squared error* adalah rata – rata selisih kuadrat yang terdapat pada nilai diramalkan dan yang diamati. Kekurangan penggunaan MSE yaitu menonjolkan deviasi besar disebabkan oleh kesalahan dalam pengkuadratan [10]. Rumus dalam mencari *mean square error* dijabarkan sebagai berikut.

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

X_t = data aktual pada periode t

F_t = nilai peramalan pada periode t

n = jumlah data

2.4 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah metode yang dipergunakan dalam memecahkan masalah atau kasus proses prediksi. Jaringan syaraf tiruan berfungsi dalam menggantikan saraf dan otak manusia. Jaringan saraf tiruan juga cepat dalam melakukan generalisasi dan mudah dalam melakukan pengenalan sebuah pola. Kinerja dalam JST yaitu dengan melakukan proses pembelajaran yang terdapat pada model diinginkan berdasarkan pada data. [11].

Jaringan syaraf tiruan banyak digunakan dalam berbagai bidang ilmu dikarenakan dapat menyelesaikan masalah yang baik dengan terstruktur maupun tidak terstruktur. Jaringan saraf tiruan memiliki metodologi yang terbukti dalam menyelesaikan masalah non-linier. Jaringan saraf tiruan memiliki konsep cara kerja otak manusia yaitu pada otak manusia terdapat neuron – neuron yang saling berhubungan secara non linier [12].

2.5 Crude Palm Oil

Kelapa sawit adalah komoditas hasil perkebunan yang memiliki peranan penting dalam kegiatan perekonomian Indonesia. Kelapa sawit merupakan komoditas terbesar dalam menghasilkan devisa terbesar serta memiliki kontribusinya perekonomian relatif besar dan luas. Produksi kelapa sawit Indonesia sangat menjanjikan dalam memperoleh keuntungan. Sejak tahun 2006 bahwa Indonesia telah menjadi penghasil kelapa sawit

terbesar di dunia. Indonesia memiliki peranan penting dalam memasok serta memenuhi dari permintaan minyak nabati dalam skala tingkat global.. [13].

Crude palm oil memiliki keuntungan yang bagus dalam jangka panjang dikarenakan dapat diolah ke dalam berbagai produk yang dibutuhkan dalam kegiatan sehari – hari. Indonesia sendiri dapat memenuhi kebutuhan CPO dunia hampir 85 %. *Crude palm oil* yang berasal dari Indonesia akan dijual ke beberapa negara seperti China, Uni Eropa, India, Amerika Serikat, dan lain – lain. Uni eropa merupakan pangsa pasar kedua bagi Indonesia [14]

2.6 Produksi CPO

Indonesia merupakan negara produsen CPO terbesar dunia sejak tahun 2006. Luas lahan yang digunakan untuk kelapa sawit Indonesia cenderung semakin meningkat dalam setiap tahunnya. Peningkatan luas lahan kelapa sawit dalam hal ini akan terjadi peningkatan jumlah produksi CPO. Produktivitas pada tanaman kelapa sawit cukup tinggi dibandingkan dengan jenis tanaman perkebunan lainnya. Tujuh provinsi yang memiliki kontribusi tinggi dalam memproduksi CPO Indonesia yaitu Riau, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah, Jambi, Kalimantan Barat, serta Sumatera Utara [15]

2.7 Konsumsi CPO

Indonesia merupakan negara produsen CPO dengan sebagian hasil produksinya dipergunakan dalam konsumsi dalam negeri. Konsumsi CPO Indonesia cenderung meningkat berdasarkan pada peningkatan jumlah populasi penduduk Indonesia. Konsumsi CPO sendiri terbagi menjadi dua yaitu konsumsi untuk pangan dan konsumsi untuk non-pangan [16].

2.8 Harga CPO

Harga *crude palm oil* Indonesia didapatkan dari perdagangan bursa berjangka (PBK). Perdagangan bursa berjangka adalah harga negosiasi pembeli dan penjual dengan tidak memerlukan pertemuan fisik. Harga negosiasi tersebut dimasukkan dalam sistem sebagai harga acuan untuk komoditi. Suatu pasar atau bursa berjangka memiliki volume transaksi yang tinggi berdasarkan pada volume rujukan harga dunia. [17].

3. Metode Penelitian

3.1 Backpropagation

Backpropagation adalah metode pelatihan yang terdapat pada jaringan syaraf tiruan. Ciri – ciri yang terdapat pada backpropagation yaitu meminimalkan error yang terdapat pada output yang didapatkan dari jaringan. *Backpropagation* melatih jaringan dalam mendapatkan keseimbangan yang terdapat pada kemampuan jaringan dengan mengenali pola yang digunakan dalam training dengan memberikan respon yang benar [18].

3.2 Algoritma Neural Network

Algoritma neural network merupakan model algoritmik dengan melihat dari neuron otak manusia. Setiap neuron otak manusia saling terhubung dengan menggunakan informasi mengalir yang berasal dari masing – masing neuron. Komponen utama yang terdapat pada *algoritma neural network* yaitu *input layer* adalah lapisan yang menerima data input, *hidden layer* adalah lapisan tersembunyi adalah lapisan – lapisan di antara input dan output, dan bobot digunakan dalam mengelola input dengan cara mengalikan neuron sebelumnya. [19]

3.3 Normalisasi Data

Normalisasi data perlu dilakukan terlebih dahulu dengan menggunakan fungsi *sigmoid* sehingga tidak pernah mencapai 0 ataupun 1. Transformasi data dilakukan menggunakan data interval lebih kecil yaitu 0,1 – 0,9. Normalisasi data bertujuan dalam menyesuaikan pada nilai range data dalam sistem *backpropagation* [20]. Rumus yang dipergunakan untuk normalisasi data dijabarkan sebagai berikut.

$$X' = \frac{0,8(x-a)}{b-a} + 0,1 \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- X' = Normalisasi data
- x = Data yang akan dinormalisasi
- a = data terendah
- b = data tertinggi

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Data Input

Data input yang dipergunakan dalam penelitian yang diambil dari siaran pers bulanan kementerian perdagangan. Data yang digunakan dalam prediksi harga crude palm oil dimulai dari tahun 2017 – 2021. Berikut data yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1 Data Input

Bulan	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2020	Tahun 2021
Januari	10.536.671,42	7.595.134,57	5.070.681,78	4.862.307,31	9.034.634,07
Februari	10.872.512,64	7.504.883,75	6.047.229,98	8.103.459,82	9.376.606,57
Maret	9.794.931,42	7.883.507,91	6.988.685,00	8.084.459,82	10.001.073,78
April	8.651.997,17	7.995.954,92	6.253.652,47	7.218.181,86	10.665.097,06
Mei	8.636.302,98	7.932.221,61	6.547.456,39	5.732.258,20	10.616.030,78
Juni	8.437.962,68	7.827.932,46	6.144.685,54	4.949.214,98	12.179.271,56
Juli	8.306.951,25	7.961.451,56	6.065.032,97	5.053.236,64	9.862.463,32
Agustus	8.167.254,24	6.952.692,97	5.548.027,95	4.827.674,73	10.664.518,24
September	8.234.370,73	6.645.267,65	6.159.367,51	5.728.584,36	12.664.709,26
Oktober	8.995.535,88	6.621.548,22	6.247.078,10	5.839.618,54	11.062.979,37
November	9.096.571,32	6.588.001,96	5.728.205,08	5.462.127,31	17.876.965,10
Desember	9.357.914,61	5.801.361,83	6.393.980,34	6.085.615,50	19.525.461,06

4.2 Data Training (Data Pelatihan)

Data pelatihan atau training yang digunakan adalah data dari tahun 2017 – 2018 target 2019.

Tabel 2
 Data Training

No.	Bulan	Tahun		Target
		2017	2018	
1	Januari	0,801	0,75388805	0,100000000
2	Februari	0,900	0,72098871	0,507318690
3	Maret	0,581	0,85900944	0,900000000
4	April	0,243	0,900000000	0,5934176
5	Mei	0,239	0,87676715	0,71596335
6	Juni	0,180	0,83875039	0,54796745
7	Juli	0,141	0,88742241	0,51474433
8	Agustus	0,100	0,51969735	0,2991013
9	September	0,120	0,4076309	0,55409131
10	Oktober	0,345	0,3989844	0,59067543
11	November	0,375	0,38675571	0,37425326
12	Desember	0,452	0,100000000	0,65194842



4.3 Data Testing (Data Pengujian)

Data pengujian (data testing) yang digunakan adalah data dari tahun 2019 – 2020 target 2021.

Tabel 3
Data Pengujian

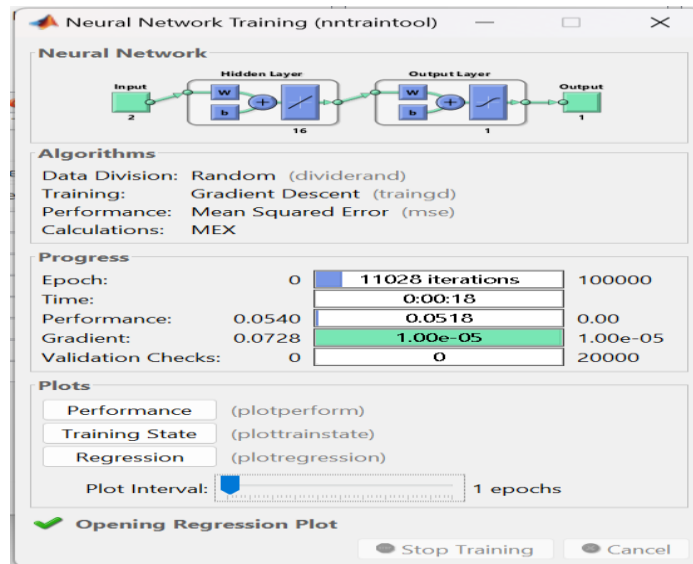
No.	Bulan	Target		Target
		2019	2020	
1	Januari	0,100000000	0,10845784	0,100000000
2	Februari	0,507318690	0,900000000	0,12607783
3	Maret	0,900000000	0,89535989	0,17369789
4	April	0,5934176	0,68380072	0,2235718
5	Mei	0,71596335	0,320914	0,220592720
6	Juni	0,54796745	0,12968211	0,33980092
7	Juli	0,51474433	0,15508589	0,16312785
8	Agustus	0,2991013	0,100000000	0,22429023
9	September	0,55409131	0,32001679	0,37681899
10	Oktober	0,59067543	0,34713314	0,25467572
11	November	0,37425326	0,25494364	0,77429049
12	Desember	0,65194842	0,4072096	0,900000000

4.4 Pelatihan dan Pengujian Data

Pada penelitian ini dengan menggunakan 3 (lima) model arsitektur dan pengujian data dilakukan dengan 2-16-1, 2-18-1, dan 2-20-1, Pelatihan dan pengujian data ke 3 (tiga) arsitektur sebagai berikut :

A. Pelatihan dan pengujian data dengan model arsitektur 2-16-1

Pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan algoritma backpropagation dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1. 2 neuron, 16 layer tersembunyi, dan 1 nuuron keluaran. Pengujian jaringan syaraf tiruan dengan arsitektur 2-16-1 dengan epoch digunakan 100000 dan *validation checks* sebanyak 20000 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Pengujian Menggunakan Model Arsitektur 2-16-1

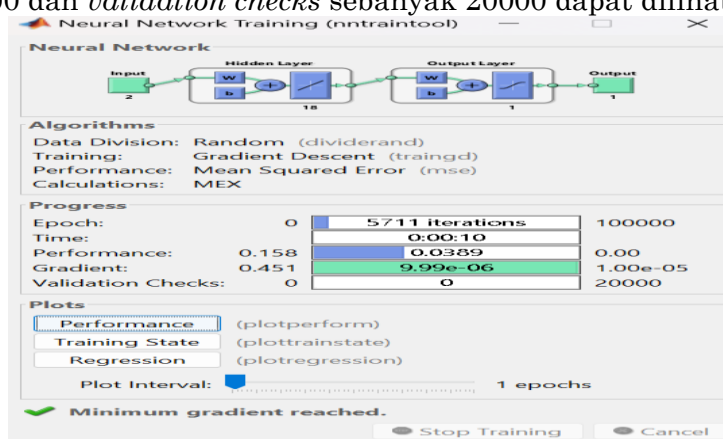
Pada gambar 1 menunjukkan bahwa pengujian dengan model arsitektur 2-16-1 menghasilkan *epoch* 11028 dalam waktu 00:18 detik. Hasil akurasi dari pengujian diatas dapat dilihat pada tabel 4 dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1. Nilai SSE didapatkan dari $error^2$ dan hasil 1 benar didapatkan dari nilai yang mendekati dengan target dari data pengujian. Nilai MSE didapatkan dari jumlah SSE/12. Hasil akurasi didapatkan dari jumlah benar dibagi dengan 12×100 .

Tabel 4
Hasil Akurasi Data Pengujian dengan Model Arsitektur 2-16-1

No.	Bulan	Target	Output	Error	SSE	Hasil
1	Januari	0,100000000	0,18205	-0,082048	0,00673	0
2	Februari	0,126077829	0,17894	-0,052859	0,00279	1
3	Maret	0,173697886	0,31599	-0,14229	0,02025	0
4	April	0,223571802	0,23524	-0,011673	0,00014	1
5	Mei	0,220592720	0,37987	-0,15927	0,02537	0
6	Juni	0,339800923	0,34397	-0,0041674	1,7E-05	1
7	Juli	0,163127854	0,32026	-0,15713	0,02469	0
8	Agustus	0,224290234	0,24102	-0,016725	0,00028	1
9	September	0,376818992	0,29725	0,079565	0,00633	0
10	Oktober	0,254675722	0,30757	-0,052895	0,0028	1
11	November	0,774290486	0,23842	0,53587	0,28716	0
12	Desember	0,900000000	0,32174	0,57826	0,33438	0
Jumlah						41,6667
SSE						0,71093
MSE						0,05924

B. Pelatihan dan pengujian data dengan model arsitektur 2-18-1

Pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan model arsitektur 2-18-1. 2 neuron, 18 layer tersembunyi, dan 1 neuron keluaran. Pengujian jaringan syaraf tiruan dengan arsitektur 2-18-1 dengan *epoch* digunakan 10000 dan *validation checks* sebanyak 20000 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Pengujian Menggunakan Model Arsitektur 2-18-1

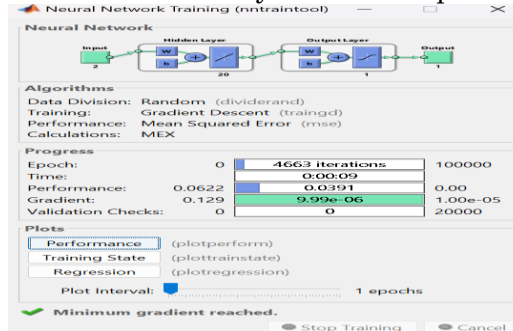
Pada gambar 2 menunjukkan bahwa pengujian dengan model arsitektur 2-16-1 menghasilkan *epoch* 5711 dalam waktu 00:10 detik. Hasil akurasi dari pengujian diatas dapat dilihat pada tabel 5 dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1. Nilai SSE didapatkan dari $error^2$ dan hasil 1 benar didapatkan dari nilai yang mendekati dengan target dari data pengujian. Nilai MSE didapatkan dari jumlah SSE/12. Hasil akurasi didapatkan dari jumlah benar dibagi dengan 12×100 .

Tabel 5
Hasil Akurasi Data Pengujian dengan Model Arsitektur 2-18-1

No.	Bulan	Target	Output	Error	SSE	Hasil
1	Januari	0,100000000	0,25056	-0,15056	0,02267	0
2	Februari	0,126077829	0,21876	-0,09268	0,00859	0
3	Maret	0,173697886	0,30306	-0,12937	0,01674	0
4	April	0,223571802	0,26656	-0,04298	0,00185	1
5	Mei	0,220592720	0,36846	-0,14787	0,02187	0
6	Juni	0,339800923	0,35987	-0,02007	0,0004	1
7	Juli	0,163127854	0,34479	-0,18166	0,033	0
8	Agustus	0,224290234	0,29751	-0,07322	0,00536	1
9	September	0,376818992	0,32227	0,054547	0,00298	0
10	Oktober	0,254675722	0,32686	-0,07219	0,00521	0
11	November	0,774290486	0,28821	0,48608	0,23627	0
12	Desember	0,900000000	0,33171	0,56829	0,32295	0
Jumlah						25
SSE						0,67789
MSE						0,05649

C. Pelatihan dan pengujian data dengan model arsitektur 2-20-1

Pelatihan dan pengujian data dengan menggunakan algoritma *backpropagation* dengan menggunakan model arsitektur 2-20-1. 2 neuron, 20 layer tersembunyi, dan 1 neuron keluaran. Pengujian jaringan syaraf tiruan dengan arsitektur 2-20-1 dengan *epoch* digunakan 10000 dan *validation checks* sebanyak 20000 dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Pengujian Menggunakan Model Arsitektur 2-20-1

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa pengujian dengan model arsitektur 2-16-1 menghasilkan *epoch* 4663 dalam waktu 00:18 detik. Hasil akurasi dari pengujian diatas dapat dilihat pada tabel 6 dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1. Nilai SSE didapatkan dari $error^2$ dan hasil 1 benar didapatkan dari nilai yang mendekati dengan target dari data pengujian. Nilai MSE didapatkan dari jumlah SSE/12. Hasil akurasi didapatkan dari jumlah benar dibagi dengan 12×100 .

Tabel 6
Hasil Akurasi Data Pengujian dengan Model Arsitektur 2-20-1

No.	Bulan	Target	Output	Error	SSE	Hasil
1	Januari	0,100000000	0,29994	-0,1999	0,03998	0
2	Februari	0,126077829	0,19725	-0,0712	0,00507	0
3	Maret	0,173697886	0,22827	-0,0546	0,00298	1
4	April	0,223571802	0,2367	-0,0131	0,00017	0
5	Mei	0,220592720	0,32658	-0,106	0,01123	0
6	Juni	0,339800923	0,35283	-0,013	0,00017	1
7	Juli	0,163127854	0,34167	-0,1785	0,03188	0
8	Agustus	0,224290234	0,32692	-0,1026	0,01053	1
9	September	0,376818992	0,30631	0,07051	0,00497	0
10	Oktober	0,254675722	0,30448	-0,0498	0,00248	1
11	November	0,774290486	0,29947	0,47482	0,22545	0
12	Desember	0,900000000	0,29811	0,06019	0,00362	0
Jumlah						33,3333
SSE						0,33854
MSE						0,02821

4.5 Prediksi Harga

Hasil prediksi harga dengan menggunakan *software Matlab R2020a* dengan data yang sudah diolah merupakan data pengujian dan menggunakan model arsitektur yang terpilih yaitu 2-16-1. Hasil prediksi harga tahun 2022 dapat dilihat tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7
Hasil Prediksi 2022

No.	Data Real	Target	Target Prediksi	Prediksi
1	9.034.634,071	0,100000000	0,18882	10.199.378,137
2	9.376.606,565	0,126077829	0,17081	9.963.203,394
3	10.001.073,782	0,173697886	0,31624	11.870.304,606
4	10.655.097,063	0,223571802	0,23493	10.804.043,178
5	10.616.030,775	0,220592720	0,41476	13.162.249,950
6	12.179.271,562	0,339800923	0,38208	12.733.699,667
7	9.862.463,315	0,163127854	0,35276	12.349.210,858
8	10.664.518,241	0,224290234	0,25966	11.128.340,867
9	12.664.709,260	0,376818992	0,31848	11.899.678,921
10	11.062.979,373	0,254675722	0,32944	12.043.403,251
11	17.876.965,104	0,774290486	0,25155	11.021.990,108
12	19.525.461,060	0,900000000	0,34337	12.226.074,776
b				19.525.461,060
a				9.034.634,071
b-a				10.490.826,989

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan didapatkan. Hasil prediksi harga *crude palm oil* pada tahun 2022 mengalami naik turun harganya seperti tahun sebelumnya. Pelatihan dan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan model arsitektur 2-16-1, 2-18-1, dan 2-20-1. Model arsitektur yang terpilih yaitu dengan model 2-16-1 dengan tingkat akurasi 42%, jumlah iterasi 11028 dengan waktu 00:18 detik dan nilai *mean squared error* sebesar 0,05924.

Pustaka

- [1] R. N. Hamzah and I. H. Santoso, "Analisis pengaruh produksi, harga ekspor crude palm oil, nilai tukar IDR/USD terhadap volume ekspor crude palm oil Indonesia 2012-2016," *Economie*, vol. 01, no. 2, pp. 183–195, 2020, [Online]. Available: <https://journal.uwks.ac.id/index.php/economie/article/view/1131>
- [2] Syahfitri, "Peran Pemerintah Terhadap Supply Chain Management Pada Produk Minyak Goreng," *J. Manaj. Akunt.*, vol. 2, no. 8.5.2017, pp. 592–596, 2022.
- [3] T. Yuniarti, I. Rusmar, T. R. Hidayani, and M. Mirnandaulia, "Penggunaan Artificial Neural Network (ANN) untuk Memodelkan Volume Ekspor Crude Palm Oil (CPO) di Indonesia," *Ready Star*, vol. 2, no. 1, pp. 247–255, 2019.
- [4] A. Rifa'i, "Optimasi Fuzzy Artificial Neural Network dengan Algoritma Genetika untuk Prediksi Harga Crude Palm Oil," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 234–241, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2617.
- [5] V. V. Utari, A. Wanto, I. Gunawan, and Z. M. Nasution, "Prediksi Hasil Produksi Kelapa Sawit PTPN IV Bahjambi Menggunakan Algoritma Backpropagation," *J. Comput. Syst. Informatics (JoSYC)*, vol. 2, no. 3, pp. 271–279, 2021.
- [6] H. Aini, H. Haviluddin, E. Budiman, M. Wati, and N. Puspitasari, "Prediksi Produksi Minyak Kelapa Sawit Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network," *Sains, Apl. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, p. 24, 2019, doi: 10.30872/jsakti.v1i1.2261.
- [7] D. Meilin Sihombing and W. Setiafindari, "Peramalan Produksi Crude Palm Oil Dengan Algoritma Backpropagation Neural Network," *Ind. Inov. J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 27–31, 2023, doi: 10.36040/industri.v13i1.4887.
- [8] T. Andani, F. H. Badruzzaman, and E. Harahap, "Operasi Matriks Sebagai Media Pembelajaran Menggunakan MATLAB Matrix Operations as Learning Media Using MATLAB," *J. Pendidik. Mat.*, vol. 19, no. 2, pp. 33–45, 2020.
- [9] F. Rahmadani, A. M. H. Pardede, and Nurhayati, "Jaringan Syaraf Tiruan Prediksi Jumlah Pengiriman Barang Menggunakan Metode Backpropagation," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 1, pp. 100–106, 2021.
- [10] U. Azmi, Z. N. Hadi, and S. Soraya, "ARDL METHOD: Forecasting Data Curah Hujan Harian NTB," *J. Varian*, vol. 3, no. 2, pp. 73–82, 2020, doi: 10.30812/varian.v3i2.627.
- [11] S. Supriyanto, S. Sunardi, and I. Riadi, "Pengaruh Nilai Hidden layer dan Learning rate Terhadap Kecepatan Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation," *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 6, no. 1, p. 27, 2022, doi: 10.26798/jiko.v6i1.508.
- [12] J. Veri, S. Surmayanti, and G. Guslendra, "Prediksi Harga Minyak Mentah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan," *MATRIK J. Manajemen, Tek. Inform. dan Rekayasa Komput.*, vol. 21, no. 3, pp. 503–512, 2022, doi: 10.30812/matrik.v21i3.1382.
- [13] Kementerian Perindustrian RI, "Tantangan dan Prospek Hilirisasi Sawit Nasional Analisis: Pembangunan Industri," *Kementeri. Perindustrian Republik Indones.*, pp. 1–63, 2021.

- [14] L. P. Sari and S. Sishadiyati, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ekspor Crude Palm Oil (Cpo) Indonesia Ke Uni Eropa," *Sebatik*, vol. 26, no. 1, pp. 26–31, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i1.1867.
- [15] M. Pardemean, "Sukses Membuka Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit (1st ed.)," in *Sukses Membuka Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit (1st ed.)*, Penebar Swadaya, 2011. [Online]. Available: https://books.google.co.id/books?id=f0CLCwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- [16] Syahril *et al.*, "The effect of global prices of crude Palm oil, marketing margins and palm oil plantations on the environmental destruction: An application of Johansen cointegration approach," *Int. J. Energy Econ. Policy*, vol. 9, no. 4, pp. 305–312, 2019, doi: 10.32479/ijeep.8010.
- [17] O. Helbawanti, C. A. Permata Bunda, and F. Faqihuddin, "Integrasi Pasar Berjangka Komoditi Crude Palm Oil (CPO) Indonesia Di Masa Pandemi Covid-19," *J. Agrica*, vol. 15, no. 1, pp. 61–74, 2022, doi: 10.31289/agrica.v15i1.5401.
- [18] R. R. Putra, "IMPLEMENTASI METODE BACKPROPAGATION JARINGAN SARAF TIRUAN DALAM MEMPREDIKSI POLA PENGUNJUNG TERHADAP TRANSAKSI Randi," vol. 3, no. 1, pp. 16–20, 2019.
- [19] R. Ridwan, H. Lubis, and P. Kustanto, "Implementasi Algoritma Neural Network dalam Memprediksi Tingkat Kelulusan Mahasiswa," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 286, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2035.
- [20] I. S. Purba and A. Wanto, "Prediksi Jumlah Nilai Impor Sumatera Utara Menurut Negara Asal Menggunakan Algoritma Backpropagation," *Techno.Com*, vol. 17, no. 3, pp. 302–311, 2018, doi: 10.33633/tc.v17i3.1769.